

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/009569

International filing date: 25 May 2005 (25.05.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-156069
Filing date: 26 May 2004 (26.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 July 2005 (07.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 5 月 2 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 5 6 0 6 9

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

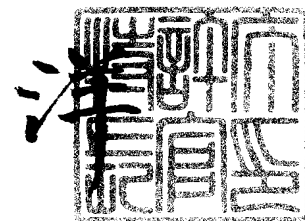
J P 2 0 0 4 - 1 5 6 0 6 9

出 願 人
Applicant(s): 日 本 電 信 電 話 株 式 有 限 公 司

2 0 0 5 年 6 月 2 2 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	NTTH165165
【提出日】	平成16年 5月26日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H04L
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
【氏名】	日本電信電話株式会社内 大室 伸
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
【氏名】	日本電信電話株式会社内 森 岳至
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
【氏名】	日本電信電話株式会社内 日和▲崎▼ 祐介
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
【氏名】	日本電信電話株式会社内 片岡 章俊
【特許出願人】	
【識別番号】	000004226
【氏名又は名称】	日本電信電話株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100066153
【弁理士】	
【氏名又は名称】	草野 卓
【選任した代理人】	
【識別番号】	100100642
【弁理士】	
【氏名又は名称】	稲垣 稔
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	002897
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9806848

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

音声符号を含む音声パケットをパケット通信網から受信し、受信した音声パケットを受信バッファに蓄積し、蓄積した音声パケットを前記受信バッファから取り出して音声データ列に復号し、間欠的に受信される音声パケットから連続した音声再生する音声パケット再生方法において、

復号された音声データ列の伝送経路に、音声の有無を問わずに音声データ列の消費量を調整する調整手段を設け、前記受信バッファに蓄積される音声パケットの数又は前記受信バッファに書き込まれる音声パケットの書き込み時間間隔に応じて前記調整手段の調整量を制御し、前記受信バッファが空になることを阻止する制御を行うことを特徴とする音声パケット再生方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の音声パケット再生方法において、前記音声データ列消費量の調整を音声データ列の時間軸方向への伸張及び短縮によって実現することを特徴とする音声パケット再生方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の音声パケット再生方法の何れかにおいて、前記音声データ列の消費量の調整を、音声データ列から音声の 1 ピッチに相当する部分のデータ列を検出し、1 ピッチ分のデータ列を上記音声データ列に追加又は前記音声データ列から削除することにより実現することを特徴とする音声パケット再生方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 記載の音声パケット再生方法の何れかにおいて、

前記受信バッファに蓄積されている音声パケットの量を緊急に増加又は減少させべきと判定した場合は前記復号された音声データ列が音声区間及び無音区間に係わらず前記音声データ列の消費量の調整を実行し、緩やかに増加又は減少させべきと判定した場合は前記復号された音声データ列が無音区間でのみ前記音声データ列の消費量の調整を実行することを特徴とする音声パケット再生方法。

【請求項 5】

フレームと呼ばれる一定の時間単位に区切った音声信号を音声符号化により得られた音声符号を含む音声パケットをパケット通信網から受け取るパケット受信手段と、

受信した音声パケットを一時蓄積し、送出要求があったときに、音声パケットを送り出す受信バッファと、

前記受信バッファから音声パケットを受け取り、当該音声パケットに含まれる音声符号を復号して音声データ列を出力する音声パケット復号手段と、

復号した音声データ列から音声のピッチ長を算出するピッチ抽出手段と、

前記パケット受信手段と前記受信バッファの状態を観察して、受信バッファに蓄積するパケットの量を増やすべきか、減らすべきか、そのまま維持するかの判断を行う状態検出手段と、

前記状態検出手段の検出結果に応じて前記パケット復号手段で復号して得られた音声データ列に前記ピッチ抽出手段で算出したピッチ長に相当する音声データ列を追加又は音声データ列から削除して前記音声データ列の所定時間当りの消費量を調整する消費量調整手段と、

を具備して構成したことを特徴とする音声パケット再生装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の音声パケット再生装置において、前記状態検出手段の判断により、上記受信バッファに蓄積するパケットの量を増やすべきと判断した場合に、前記消費量調整手段は過去の音声データ列が蓄積されているバッファ内の最後のサンプル点から、過去の時間方向に向かって 1 ピッチ長の波形 W 1 に相当するデータ列を切り出し、復号された現在の 1 フレーム分の音声データ列の先頭サンプル点から 1 ピッチ長の波形 W 2 に相当するデータ列を切り出し、前記波形 W 1 と前記波形 W 2 に相当するデータ列のそれぞれに重み付

けを行った後加算して波形W 3に相当するデータ列を作成し、前記波形W 3に相当するデータ列を、復号された現在の1フレーム分の音声データ列の先頭に挿入するか、又は、

復号された現在の1フレーム分の音声データ列の先頭サンプル点から、1ピッチ長の波形W 4に相当するデータ列と、前記波形W 4に続く位置から1ピッチ長の波形W 5に相当するデータ列を切り出し、前記波形W 4と前記波形W 5に相当するデータ列のそれぞれに重み付けを行った後加算して波形W 6に相当するデータ列を作成し、前記波形W 6に相当するデータ列を、復号された現在の1フレーム分の音声データ列の波形W 4と波形W 5の間の位置に挿入することによって、もとの1フレーム長の信号を時間軸上で伸張し、

前記伸張した音声データ列を音声信号系に出力することによって、前記音声パケット復号手段が前記受信バッファから次の音声パケットを受け取る時間間隔を長くし、受信バッファから取り出される音声データ列の消費量を減少させることを特徴とする音声パケット再生装置。

【請求項 7】

請求項 5 記載の音声パケット再生装置において、前記状態検出手段の判断により、受信バッファに蓄積するパケットの量を減らすべきと判断した場合に、前記消費量調整手段は、復号された現在の1フレーム分の音声データ列の先頭サンプル点から、1ピッチ長の波形W 7に相当するデータ列と、前記波形W 7に続く位置から1ピッチ長の波形W 8に相当するデータ列を切り出し、前記波形W 7と前記波形W 8に相当するデータ列のそれぞれに重み付けを行った後加算して波形W 9に相当するデータ列を作成し、波形W 7と波形W 8に相当するデータ列を合わせた2ピッチ長の波形に相当するデータ列を、前記1ピッチ長の波形W 9に相当するデータ列に置換することによって、もとの1フレーム長のデータ列を時間軸上で短縮し、

前記短縮したデータ列を音声信号系に出力することによって、前記音声パケット復号手段が前記受信バッファから次の音声パケットを受け取る時間間隔を短くし、受信バッファから取り出される音声データ列の消費量を増加させることを特徴とする音声パケット再生装置。

【請求項 8】

請求項 5 乃至 7 記載の音声パケット再生装置の何れかにおいて、復号した音声信号のフレームが音声区間であるか、無音区間であるかの判定を行う音声無音判定手段を設け、前記状態検出手段が前記パケット受信部と前記受信バッファの状態を観察して、前記受信バッファに蓄積するパケットの量を増やすべき、あるいは減らすべきとする判断に、緊急に増減すべきか、増減はゆるやかでよいかを判断に加え、

緊急に増減が必要な場合は、音声区間、無音区間にかかわらず、前記消費量調整手段における音声データ列の消費量を増加又は減少させる処理によって受信バッファに蓄積される音声パケットの量を増減させ、

増減がゆるやかでよい場合は、復号した音声信号のフレームが無音区間である場合にのみ、前記消費量調整手段における音声データ列の消費量を増加又は減少させる処理によって受信バッファに蓄積される音声パケットの量を増減させる、

ことを特徴とする音声パケット再生装置。

【請求項 9】

コンピュータが解読可能なプログラム言語によって記述され、コンピュータに請求項 5 乃至 8 の何れかに記載の音声パケット再生装置として機能させる音声パケット再生プログラム。

【請求項 10】

コンピュータが読取り可能な記録媒体によって構成され、この記録媒体に請求項 8 記載の音声パケット再生プログラムを記録した記録媒体。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音声パケット再生方法、音声パケット再生装置、音声パケット再生プログラム、記録媒体

【技術分野】

【0001】

この発明は、デジタル化された音声、音楽などの音響信号（以下総称して音声信号）をインターネットをはじめとするパケット通信網を介して送信する際に、受信側において安定した品質で音声信号を再生するために用いる音声パケット再生方法、音声パケット再生装置、音声パケット再生プログラム及びこのプログラムを記録した記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

音声信号をVoice over IP技術（以下単に音声パケット通信と称す）を利用して送信し受信するサービスが普及しつつある。図1はその概要を示す。入力音声は音声信号送信部1で音声パケットに変換され、パケット通信網2に送出される。音声信号受信部3は自己宛に送られて来る音声パケットを識別して受信し、音声パケットを復号して音声を出力する。

図2に伝送すべき音声データ列と音声パケットの関係を示す。図2Aは伝送すべき音声データ列を示す。伝送すべき音声データ列は一般にデジタルデータ列で構成され、フレームと呼ばれる一定の時間単位（一般的には10ミリ秒～20ミリ秒程度）に区切って音声符号化し、音声符号に送信時刻を表わすタイムスタンプ等を付加して音声パケットとして送信される。音声パケットは図2Bに示すように時間軸方向に圧縮された間欠信号とされ、間欠信号の空き時間は他のパケット通信に利用される。音声送信部1から送り出される音声パケットの送り出しの時間の間隔は音声データ列のフレーム長に該当し、フレーム長に相当する時間間隔でパケット通信網2に送り出される。

【0003】

音声信号受信部3はフレーム長に相当する時間間隔で到来する音声パケットを受信し、音声パケットを復号することにより図2Cに示すように1音声パケットが1フレーム長の音声データ列に復号され、1フレーム長に相当する時間間隔で音声パケットを受信することにより、音声信号受信部3は連続した音声を再生することができる。

ところで、通信網の状態によってはパケットの到来時間に大きなゆらぎが生じ、その結果、制限時間内（フレーム長に相当する時間内）にパケットが届かない現象が発生し、再生する音声途切れという問題がある。この問題に対して、ゆらぎ吸収バッファとも呼ばれる受信バッファを設けて、常に一定量のパケットを受信バッファに溜めておく方法が知られている。このとき、受信バッファに溜めておくパケットの量を多くすると、パケットの到着遅延の大きなゆらぎには強いが、通話の遅延も大きくなり、双方向で話しづらいという問題がある。逆に、受信バッファに溜めておくパケットの量を少なくすると、通話の遅延は少ないが、パケットの到着遅延のゆらぎが発生したときに、音声途切れやすいというトレードオフがある。

【0004】

この問題に対して、受信バッファに溜めるパケット量をダイナミックにコントロールする方法が知られている。これは、通話開始時は受信バッファに溜めるパケット量を少なくして、通話遅延を小さくするが、通話中にバッファに溜めたパケットが枯渇して音声途切れが発生すると、通話途中で受信バッファに溜めるパケット量を一定量増加させ、音声途切れないようにするものである。一定量増加させてもなおパケットの到着ゆらぎのほうが多い場合には、さらに増加させるという段階的コントロールを行う方法もある。前記受信バッファに溜めるパケット量をダイナミックにコントロールする方法を図を用いて説明する。

【0005】

図3は、図1における音声信号受信部3の構成例である。

パケット受信部11は、パケット通信網2から音声パケットを受け取り、受信バッファ

12に送る。音声パケットには、フレームと呼ばれる一定の時間単位（一般的には10ミリ秒～20ミリ秒程度）に区切った音声データ列を音声符号化の手法によって時間軸方向に圧縮された音声符号と、パケットの時間順序を示すタイムスタンプが含まれている。代表的な音声符号化手法としては、ITU-T（国際電気通信連合）の標準であるG.711方式があるが、その他の任意の方式でもよい。

【0006】

受信バッファ12は、音声パケットを蓄積し、音声パケット復号部13から送信要求があったときに、音声パケット復号部13に音声パケットを1個ずつタイムスタンプ順に送る。

音声パケット復号部13は、音声パケットに含まれる音声符号を復号して音声データ列を出力し、SW1の端子Aと音声／無音判定部15に送る。（ここでいう音声データ列とはデジタル音声データ列であり、一般的にはPCMフォーマットで扱われることが多い。以下、特に音声データ列がアナログかデジタルかの表記はしないが、最終的に人間の耳で聞く音がアナログ信号である以外の処理途中の信号はデジタルデータ列である。）

音声／無音判定部15は、音声パケット復号部13から出力された音声データ列を分析して、当該フレームが音声区間であるか無音区間であるかを判定する。音声フレームと無音フレームのイメージとしては人間が発声する音声を10ミリ秒～20ミリ秒の時間単位に区切って見ると、通常が発声では発生時間の数十パーセント程度は無音区間であると言われている。そこで、例えば、フレーム内の音声信号のパワを計測し、パワがしきい値以上は音声フレーム、しきい値未満は無音フレームと決めることができる。その様子の一例を図2Aを用いて説明する。図2Aで空白のフレームは無音フレームを示し、ハッチングを付したフレームは音声フレームを示す。

【0007】

状態検出部14は、パケット受信部11と受信バッファ12の状態を観察して、受信バッファ12に蓄積するパケットの量を増やすべきか、減らすべきか、そのまま維持するかを判断を行う。例えば、パケットの到着時間に大きなゆらぎが観測され、その時点で蓄積されているパケットの量では音声のとぎれの発生が想定されたり、受信バッファ12に蓄積したパケットが頻繁に枯渇するときに、蓄積するパケットの量を増やすべきであるという判断をする。逆に、パケットの到着時間のゆらぎが小さく、その時点で蓄積しているパケット量が過剰である（より少なくとも音声の途切れは想定されない）ときには、蓄積するパケットの量を減らすべきであるという判断をする。それ以外で、パケット到着時間のゆらぎに対してその時点で蓄積しているパケット量が適切であると判断されるときは、そのまま維持という判断をする。尚、実際のゆらぎが何ミリ秒のときにパケット蓄積量はいくらが適切であるかについては、パケット到着間隔の最大値よりも、蓄積されたパケットの数で算出されるフレームの長さの合計時間が少し長い程度がよいと考えられる。

【0008】

無音生成部17は、1フレーム分の無音を出力し、スイッチSW1の端子Bに送られる。

スイッチSW2の端子Cには、サウンドデバイス18が接続される。サウンドデバイス18はD/A変換器の一種で、音声データ列を実際にスピーカで再生するための装置である。デジタルの音声信号がサウンドデバイス18に送られると、アナログ音響信号である出力音声再生される。サウンドデバイス18は受け取った時間長（1フレームに相当する時間）の信号の再生が終わると、次のパケットの音声データ列を受け取る。サウンドデバイス18の中にもサウンドデバイス用のバッファを持つのが一般的で、ダブルバッファと呼ばれる方法がよく知られている。ダブルバッファとは、2つのバッファを持ち、一方が再生中は他方は次の再生のための信号を受け取って準備する方法である。バッファが満杯のときは、一方の再生が終了するまでは次の信号は受け取らない。バッファ内に次の信号を格納できる空き領域が発生すると、直ちに次の信号の読み込みが実行される。

【0009】

スイッチSW1は通常、端子A側にセットされている。スイッチSW2は通常、端子C

側にセットされている。この結果、音声バケット復号部 13 で復号された音声データ列は、通常状態では、スイッチ SW 1、SW 2 を通してサウンドデバイス 18 に送られる。

制御部 16 は、状態検出部 14 から蓄積するバケットの量を増やすべきであるという指示を受けた場合で、かつ音声／無音判定部 15 の判定結果が無音であった場合には、スイッチ SW 1 を端子 B 側に切り替える。スイッチ SW 1 を端子 B 側に切り替えた結果、音声バケット復号部 13 からはサウンドデバイス 18 に音声データ列が出力されず、代わりに端子 B 側の無音がサウンドデバイス 18 に出力される。音声バケット復号部 13 は再びスイッチ SW 1 が端子 A 側に戻されるのを待ち、受信バッファ 12 に対して送信要求を出さないで、バケット受信部 11 が一定の間隔でバケットを受信していれば、受信バッファ 12 に蓄積されるバケット量は 1 バケット分増えることになる。制御部 16 が、状態検出部 14 から蓄積するバケットの量を減らすべきであるという指示を受けた場合で、かつ音声／無音判定部 15 の判定結果が無音であった場合には、スイッチ SW 2 を端子 D 側に切り替える。（スイッチ SW 1 は通常時の A 側で）スイッチ SW 2 を端子 D 側に切り替えた結果、音声バケット復号部 13 から出力された 1 フレーム分の音声信号は端子 D を通して廃棄される。（尚、ここで廃棄とは音声バケット復号部 13 からサウンドデバイス 18 に 1 バケット分の音声データ列を引き渡したのものとして次の処理ステップに進む動作を指す。従って実際にサウンドデバイス 18 に音声データ列を引き渡す処理時間より充分短い時間で処理を終了することができる）。

【0010】

廃棄された後、音声バケット復号部 13 はただちに次のバケットの送信を受信バッファ 12 に要求し、次のバケットの音声符号を復号する。この結果、1 フレーム長の時間を待たずに受信バッファ 12 からバケット復号部 13 にバケットデータが送信されるため、バケット受信部 11 が一定の間隔でバケットを受信していれば、受信バッファに蓄積されるバケット量は 1 フレーム分減ることになる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

無音を挿入したり、無音フレームを廃棄したりして、受信バッファに蓄積するバケット量をダイナミックにコントロールする前記の方法は、通信網の状態に応じて、音声途切れないようにすることと、通話遅延を最小限にとどめることをコントロールできる点で一定の効果がある。

しかしながら、例えば拡声系の音声通信会議のように、入力音声に背景雑音が含まれていると、無音区間の判定が正しく行われなかったり、仮にある一定の基準に基づいて音声区間と背景雑音区間の判定を正しく行ったとしても、前記従来技術ではスイッチ SW 1、SW 2 の切り替え時に不快な切替音が生じたりするという問題があった。また、通常の発声では発声時間の数十パーセント程度は無音区間と言われているが、話し方によったり、複数の人が同時に話したりした場合には、無音区間がごく少なくなってしまう場合があり、前記従来技術では、バケット蓄積量の増減コントロールが満足に働かない状況が発生する。

【0012】

音声信号の無音区間に無音を追加して挿入したり、または音声信号から無音区間の一部を削除しても、人間には品質の劣化を感じられないので、無音の挿入、削除による方法は簡易な方法でよいが、音声区間においても、ピッチ波形を単位として挿入、削除すれば、視聴的な品質劣化をほとんど生じさせることなく、時間長の伸縮が可能であることが非特許文献 1「森田、板倉、“ポインター移動量制御による重複加算法（PICOLA）を用いた発声の時間軸での伸張圧縮とその評価”、日本音響学会講演論文集、1-4-14、1986年10月」に記載されている。

【0013】

本発明の目的は、ピッチ波形を単位とした挿入、削除処理を応用して、より高性能な音声バケット再生方法、及び装置を提案しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

この発明の請求項1では音声符号を含む音声バケットをバケット通信網から受信し、受信した音声バケットを受信バッファに蓄積し、蓄積した音声バケットを受信バッファから取り出して音声データ列に復号し、間欠的に受信される音声バケットから連続した音声を再生する音声バケット再生方法において、復号された音声データ列の伝送経路に、音声の有無を問わずに音声データ列の消費量を調整する調整手段を設け、受信バッファに蓄積される音声バケットの数又は受信バッファに書き込まれる音声バケットの書き込み時間間隔に応じて調整手段の調整量を制御し、受信バッファが空になることを阻止する制御を行なうことを特徴とする音声バケット再生方法を提案する。

【0015】

この発明の請求項2では請求項1記載の音声バケット再生方法において、音声データ列消費量の調整を音声データ列の時間軸方向への伸張及び短縮によって実現することを特徴とする音声バケット再生方法を提案する。

この発明の請求項3では請求項1又は2記載の音声バケット再生方法の何れかにおいて、音声データ列の消費量の調整を、音声データ列から音声の1ピッチに相当する部分のデータ列を検出し、1ピッチ分のデータ列を音声データ列に追加又は前記音声データ列から削除することにより実現することを特徴とする音声バケット再生方法を提案する。

【0016】

この発明の請求項4では請求項1乃至3記載の音声バケット再生方法の何れかにおいて、受信バッファに蓄積されている音声バケットの量を緊急に増加又は減少させるべきと判定した場合は復号された音声データ列が音声区間及び無音区間に係わらず音声データ列の消費量の調整を実行し、緩やかに増加又は減少させるべきと判定した場合は復号された音声データ列が無音区間でのみ音声データ列の消費量の調整を実行することを特徴とする音声バケット再生方法を提案する。

この発明の請求項5ではフレームと呼ばれる一定の時間単位に区切った音声信号を音声符号化により得られた音声符号を含む音声バケットをバケット通信網から受け取るバケット受信手段と、受信した音声バケットを一時蓄積し、送出要求があったときに、音声バケットを送り出す受信バッファと、受信バッファから音声バケットを受け取り、当該音声バケットに含まれる音声符号を復号して音声データ列を出力する音声バケット復号手段と、復号した音声データ列から音声のピッチ長を算出するピッチ抽出手段と、バケット受信手段と受信バッファの状態を観察して、受信バッファに蓄積するバケットの量を増やすべきか、減らすべきか、そのまま維持するかを判断を行う状態検出手段と、状態検出手段の検出結果に応じて前記バケット復号手段で復号して得られた音声データ列にピッチ抽出手段で算出したピッチ長に相当する音声データ列を追加又は音声データ列から削除して前記音声データ列の所定時間当りの消費量を調整する消費量調整手段とを具備して構成したことを特徴とする音声バケット再生装置を提案する。

【0017】

この発明の請求項6では請求項5記載の音声バケット再生装置において、状態検出手段の判断により、受信バッファに蓄積するバケットの量を増やすべきと判断した場合に、消費量調整手段は過去の音声データ列が蓄積されているバッファ内の最後のサンプル点から、過去の時間方向に向かって1ピッチ長の波形W1に相当するデータ列を切り出し、復号された現在の1フレーム分の音声データ列の先頭サンプル点から1ピッチ長の波形W2に相当するデータ列を切り出し、波形W1と波形W2に相当するデータ列のそれぞれに重み付けを行った後加算して波形W3に相当するデータ列を作成し、波形W3に相当するデータ列を、復号された現在の1フレーム分の音声データ列の先頭に挿入するか、又は、復号された現在の1フレーム分の音声データ列の先頭サンプル点から、1ピッチ長の波形W4に相当するデータ列と、波形W4に続く位置から1ピッチ長の波形W5に相当するデータ列を切り出し、波形W4と波形W5に相当するデータ列のそれぞれに重み付けを行った後加算して波形W6に相当するデータ列を作成し、波形W6に相当するデータ列を、復号さ

れた現在の１フレーム分の音声データ列の波形W４と波形W５の間の位置に挿入することによって、もとの１フレーム長の信号を時間軸上で伸張し、伸張した音声データ列を音声信号系に出力することによって、音声パケット復号手段が前記受信バッファから次の音声パケットを受け取る時間間隔を長くし、受信バッファに蓄積される音声パケットの量を増加させることを特徴とする音声パケット再生装置を提案する。

【００１８】

この発明の請求項７では請求項５記載の音声パケット再生装置において、状態検出手段の判断により、受信バッファに蓄積するパケットの量を減らすべきと判断した場合に、消費量調整手段は、復号された現在の１フレーム分の音声データ列の先頭サンプル点から、１ピッチ長の波形W７に相当するデータ列と、波形W７に続く位置から１ピッチ長の波形W８に相当するデータ列を切り出し、波形W７と波形W８に相当するデータ列のそれぞれに重み付けを行った後加算して波形W９に相当するデータ列を作成し、波形W７と波形W８に相当するデータ列を合わせた２ピッチ長の波形に相当するデータ列を、１ピッチ長の波形W９に相当するデータ列に置換することによって、もとの１フレーム長のデータ列を時間軸上で短縮し、短縮したデータ列を音声信号系に出力することによって、音声パケット復号手段が受信バッファから次の音声パケットを受け取る時間間隔を短くし、受信バッファから取り出される音声データ列の消費量を増加させることを特徴とする音声パケット再生装置を提案する。

【００１９】

請求項５乃至７記載の音声パケット再生装置の何れかにおいて、復号した音声信号のフレームが音声区間であるか、無音区間であるかの判定を行う音声無音判定手段を設け、状態検出手段がパケット受信部と受信バッファの状態を観察して、受信バッファに蓄積するパケットの量を増やすべき、あるいは減らすべきとする判断に、緊急に増減すべきか、増減はゆるやかでよいかを判断に加え、緊急に増減が必要な場合は、音声区間、無音区間にかかわらず、伸張または短縮した信号を音声信号系に出力する処理によって受信バッファに蓄積される音声パケットの量を増減させ、増減がゆるやかでよい場合は、復号した音声信号のフレームが無音区間である場合にのみ、伸張または短縮した信号を音声信号系に出力する処理によって受信バッファに蓄積される音声パケットの量を増減させることを特徴とする音声パケット再生装置を提案する。

【発明の効果】

【００２０】

パケット到着時間のゆらぎの大きいパケット通信網によってリアルタイムに音声信号を通信する場合に、本発明を適用することによって、音声の有無を問わずに定常的に音声データ列の消費量を制御し、受信バッファ内のパケット量を調整するから通信網の状態（ゆらぎ時間）の変化に追従して、受信バッファの最適コントロールが可能となる。この結果、音声の途切れがなく、かつ通話遅延を必要最小限に抑えた音声通話が実現される。また、パケット通信網はコストを抑えるために、ある程度のゆらぎを許容するように設計するのが一般的であり、本発明の利用によって、回線自体のゆらぎが少ない高品質ネットワークを利用しなくても音声の途切れが発生しないため、ネットワークの利用に関するコスト削減にも効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２１】

本発明は、コンピュータ本体とコンピュータプログラムによって実行することが可能であるし、デジタルシグナルプロセッサや専用LSIに実装して実現することも可能である。特に切替スイッチはプログラムの条件分岐として実装することができる。

【実施例１】

【００２２】

図４は、本発明における音声信号受信部の構成例である。図３と対応する部分には同一符号を付して示す。パケット受信部１１は、通信網から音声パケットを受け取り、受信バッファ１２に送る。音声パケットには、フレームと呼ばれる一定の時間単位（一般的には

10ミリ秒～20ミリ秒程度)に区切った音声信号を音声符号化の手法によって変換した音声符号と、パケットの時間順序を示すタイムスタンプが含まれている。代表的な音声符号化手段としては、ITU-T(国際電気通信連合)の標準であるG.711方式があるが、その他任意の方式でもよい。

【0023】

受信バッファ12は、音声パケットを蓄積し、音声パケット復号部13から送信要求があったときに、音声パケット復号部13に音声パケットを1個ずつタイムスタンプ順に送る。

音声パケット復号部13は、音声パケットに含まれる音声符号を復号して、音声データ列を出力し、スイッチSW4-1と音声／無音判定・ピッチ抽出部15Aに送る。

無音判定・ピッチ抽出部15Aでは、まず、当該フレームが音声区間であるか、無音区間であるかの判定が行なわれる。音声／無音判定は、例えば、フレーム内の音声信号のパワを計測し、パワがしきい値以上は音声フレーム、しきい値未満は無音フレームと決めることができる。当該フレームが音声区間と判定された場合には、ピッチ周期(周期という表現は時間長を指す場合と周波数を指す場合があり、明確に区別して時間長を指す場合にはピッチ長、周波数を指す場合にはピッチ周波数と呼ぶ)の分析が行なわれる。ピッチ周期は、例えば、音波形または音波形にスペクトル包絡の逆特性を持つフィルタをかけた信号の自己相関係数を計算することによって得られる。当該フレームが無音区間と判定された場合には、ピッチ周期の分析は行なわず、ピッチ長として一定値、例えばフレーム長の1/2を設定する。(後述するように、ピッチ長はフレーム長の1/2以下が以後の処理に都合がよいためである。)フレーム長の1/4、1/6といった1/2以下の任意の値でもよい。

【0024】

当該フレームが音声区間であっても、無声音の場合にはピッチという音声の物理的特徴量は存在しない。その場合でも、ピッチ分析の手法を用いて得られた値をピッチ長として以後の処理に利用して差し支えないし、無音区間と同様にピッチ長として一定値に設定してしまっても本発明の効果に大差はない。

背景雑音がある場合の背景雑音区間(音声区間以外)では、音声区間と同様にピッチ分析の手法を用いてピッチ長を算出する。このとき得られるピッチ長は、音声の物理的特徴量としてのピッチとは異なるが、信号に含まれる主要な基本周波数に対応する周期として利用する。

【0025】

尚、ピッチ周期の分析には、当該フレームの信号だけでなく、過去の信号も利用することが多い。その場合には無音判定・ピッチ抽出部15Aの内部にバッファを持ち、過去の信号を保持する。音声／無音の判定結果は制御部16に、ピッチ長は音声データ列の消費量を調整する消費量調整手段20に送られる。ここで消費量調整手段20はフレーム波形伸張部21とフレーム波形短縮部22とスイッチSW4-1、SW4-2によって構成される。

スイッチSW4-1は3つの切替端子A1、B1、C1を持つ。

【0026】

スイッチSW4-1のA1にはフレーム波形伸張部21が接続されている。フレーム波形伸張部21の構成例を図5に、フレーム波形伸張部21の動作イメージを図6に示す。

波形X切出し部21-4は、波形伸縮用バッファ23に蓄積されている過去の出力音声信号波形を用いて、図6Aに示す区間Pの波形Xを切り出す。すなわち、バッファ内の最後のサンプル点から、過去の時間方向に向かって1ピッチ長Pの波形を切り出す。

波形Y切出し部21-2は、入力された1フレーム分の音声信号波形から、図6Aにおける区間Pの波形Yを切り出す。すなわち、入力された1フレーム分の音声信号波形の先頭サンプル点から、1ピッチ長Pの波形を切り出す。

【0027】

ピッチ波形生成部21-3は、前記切り出した波形Xと波形Yにそれぞれ三角窓の重み

付けを行なった後加算して、図 6 B に示す波形 Z を作成する。ここで利用する三角窓は、非特許文献 1 に記載されている三角窓と同様のものを利用することができる。すなわち、波形区間の始点から終点に向かって、波形 X では 0 から 1 に、波形 Y では 1 から 0 に直線的に向かう形状を利用できる。

波形挿入処理部 2 1-1 は、図 6 C に示すように入力された 1 フレーム分の音声信号波形の先頭に、前記波形 Z を挿入する。

【0028】

尚、図 6 記載の波形切り出し位置は、図 7 の位置でもよい。図 6 A では、波形 X は波形伸縮用バッファ 2 3 内の 1 フレーム前の信号から切り出し、波形 Y は現在の入力フレームの信号から切り出しているが、ピッチ長がフレーム長の $1/2$ 以下の場合には、図 6 A の波形 X、波形 Y に対応する波形を、ともに図 7 A に示す現在の入力フレームの区間 X'、Y' から切り出すことができる。区間 X'、Y' から切り出した波形に三角窓をかけて波形 Z' (図 7 B) を作成して、区間 X'、Y' の間に波形 Z' を挿入すれば、図 6 記載の手法と同様の効果が得られる。

【0029】

図 7 の手法では、図 8 に示すように波形伸縮用バッファ 2 3 は不要になるメリットがある反面、ピッチ長 P がフレーム長の $1/2$ を超える場合には、フレーム波形伸張部 2 1 の最初に入力バッファ 2 1-5 (図 9 参照) を設け、伸張処理を 2 フレーム分の入力信号に対して行う構成とすればよい。

フレーム波形伸張部 2 1 の処理によって、フレーム長 L、ピッチ長 (周期) を P とすると、長さ L の入力信号は、図 6 C に示すように $L+P$ に伸張された信号となって出力される。

【0030】

フレーム波形伸張部 2 1 の出力は、スイッチ SW 4-2 の端子 A 2 に接続されている。

スイッチ SW 4-1 の端子 B 1 は、そのままスイッチ SW 4-2 の端子 A 2 に接続されている。

スイッチ SW 4-1 の端子 C 1 にはフレーム波形短縮部 2 2 が接続されている。フレーム波形短縮部 2 2 の構成例を図 10 に、フレーム波形短縮部 2 2 の動作イメージを図 11 に示す。

波形 D、E 切り出し部 2 2-1 は、入力された 1 フレーム分の音声信号波形から、図 11 における区間 P の波形 (波形 D、波形 E) を切り出す。すなわち、入力された 1 フレーム分の音声信号波形の先頭サンプル点から、1 ピッチ長 P の波形を波形 D として、それに続く 1 ピッチ長 P の波形を波形 E として切り出す (図 11 A)。

【0031】

ピッチ波形生成部 2 2-3 は、前記切り出した波形 D と波形 E にそれぞれ三角窓の重み付けを行なった後加算して、波形 F を作成する (図 11 B)。ここで利用する三角窓は、やはり非特許文献 1 に記載されているが、波形区間の始点から終点に向かって、波形 D では 1 から 0 に、波形 E では 0 から 1 に直線的に向かう形状を利用できる。

波形置換処理部 2 2-2 は、区間 D、E の波形 (2 ピッチ長の波形) を、前記波形 F (1 ピッチ長の波形) で置換する。

フレーム波形短縮部 2 2 の処理によって、フレーム長を L、ピッチ長 (周期) を P とすると、長さ L の入力信号は、 $L-P$ に短縮された信号となって出力される (図 11 C)。

【0032】

フレーム波形短縮部 2 2 において、ピッチ長 P がフレーム長 L の $1/2$ を超えると、前記短縮処理を行なうことができない。つまり波形 E がフレーム内から切り出せないためである。例えば、フレーム長 L を 20 ミリ秒とすると、ピッチ長 P は 10 ミリ秒以下でなくてはならず、これはピッチ周波数が 100 Hz 以上でなくてはならないことを意味する。男性音声では、ピッチ周波数が 100 Hz 未満である場合もある。このようにピッチ長 P がフレーム長 L の $1/2$ を超える場合は、フレーム波形短縮部 2 2 の最初に入力バッファ (特に図示しない) を設け、短縮処理を 2 フレーム分の入力信号に対して行う。

【0033】

ピッチ長Pがフレーム長Lよりも長い場合には、前記2フレーム分の入力信号に対する短縮処理も、前記フレーム波形伸張部21の処理も、ともに行なうことができないが、ピッチ長が20ミリ秒より大きい、すなわちピッチ周波数が50Hzよりも低いことは減多にありえないことから、仮に入力されたピッチ長のパラメータ値がフレーム長Lよりも長い場合には、フレーム波形伸張処理、フレーム波形短縮処理とも無処理のまま入力信号をそのまま出力すればよい。

説明は再び図4に戻る。状態検出部14は、バケット受信部11と受信バッファ12の状態を観察して、受信バッファ12に蓄積するバケットの量を増やすべきか、減らすべきか、そのまま維持するのかの判断を行う。

【0034】

蓄積するバケットの量を増加すべきと判断する状況の例。

1. 受信バッファに蓄積されている音声バケットの量が減少傾向にある場合。
2. 受信バッファに蓄積されている音声バケットの数が所定値より少なくなった場合。
3. 受信バケットの到着時間の間隔が増加傾向にある場合。

蓄積するバケットの量を減少すべきと判断する状況の例。

1. 受信バッファに蓄積されている音声バケットの量が増加傾向にある場合。
2. 受信バッファに蓄積されている音声バケットの数が所定値以上に達した場合。
3. 受信バケットの到着時間の間隔が短縮傾向にある場合。

【0035】

等が考えられる。

それ以外で、バケット到着時間のゆらぎに対してその時点で蓄積しているバケット量が適切であると判断されるときは、そのまま維持という判断をする。尚、実際のゆらぎが何ミリ秒の時にバケット蓄積量はいくらが適切であるかについては、バケット到着間隔の最大値よりも、蓄積されたバケットの数で算出されるフレームの長さの合計時間が少し長い程度がよいと考えられる。

制御部16は、状態検出部14から蓄積するバケットの量を増やすべきであるという指示を受けた場合、スイッチSW4-1、SW4-2をそれぞれ端子A1、A2に切り替える。蓄積するバケットの量を減らすべきであるという指示を受けた場合には、スイッチSW4-1、SW4-2をそれぞれ端子C1、C2に切り替える。蓄積するバケットの量をそのまま維持するという指示を受けた場合には、スイッチSW4-1、SW4-2をそれぞれ端子B1、B2に切り替え、各切り替え位置により消費量調整手段20の消費量が設定される。

【0036】

スイッチSW4-2の出力側は、サウンドデバイス18と波形伸縮用バッファ23に接続されている。

波形伸縮用バッファ23は、スイッチSW4-2の出力側の音声データ列を蓄積し、蓄積された音声データ列は、前述のように、フレーム波形伸張部21で利用される。

サウンドデバイス18はD/A変換器の一種で、音声データ列を実際にスピーカで再生するための装置である。音声データ列がサウンドデバイス18に送られると、所定速度のクロックに同期して出力音声再生される。サウンドデバイス18は受け取った時間長の音声データ列の再生が終わると、次のバケットから復号した音声データ列を受け取る。

【0037】

サウンドデバイス18の中にもサウンドデバイス用のバッファを持つのが一般的で、前述のようにダブルバッファと呼ばれる方法がよく知られている。ダブルバッファの両方のバッファが満杯のときは、一方のバッファの再生が終了し、そのバッファが空になるまでは次の音声データ列は受け取らない。

スイッチSW4-1、SW4-2がそれぞれ端子C1、C2側、すなわちフレーム波形短縮部22側にセットされると、もとの1フレーム長に満たない長さの信号がスイッチSW4-2より出力される。1フレーム長に満たない長さの信号をそのままサウンドデバイ

ス18に送ると、サウンドデバイスのオーバーヘッドが大きくなって、時に音声の途切れが発生することがある。サウンドデバイス18の仕様としてフレーム長の許容最低値がある場合には、スイッチSW4-2とサウンドデバイス18の間に中間のバッファを設けるのがよい。

【0038】

スイッチSW4-1、SW4-2を端子A1、A2側に切り替えると、音声バケット復号部53から出力された信号は、フレーム波形伸張部21を通してサウンドデバイス18に送られる。長さLの音声データ列がフレーム波形伸張部21を通ることによって、長さL+Pのデータ列に伸張されるので、サウンドデバイス18での再生時間もL+Pになる。すなわち、通常、サウンドデバイス18が音声データ列を受け取る時間間隔がLであったのが、L+Pの信号の再生時には音声データ列を受け取る時間間隔はL+Pになる。音声バケット復号部13は、サウンドデバイス18が音声データ列を受け取らないと受信バッファ12に対して次の送信要求を出さないで、バケット受信部11が一定の間隔でバケットを受信していれば、受信バッファ12に蓄積されるバケット量は平均として増えることになる。平均として増えるとは、 $P < L$ であるので、1回のフレーム波形伸張処理では、受信バッファに蓄積されるバケット量の増分は1フレーム分には満たない。複数フレーム(Nとする)にわたってフレーム波形伸張部を通ると、Nよりも小さいMフレーム分受信バッファに蓄積されるバケット量が増加する。

【0039】

図12を用いてその様子を説明する。図12Aはバケットを、また図12Bは定常の音声データ列の消費状態を示す。つまり、スイッチSW4-1とSW4-2が端子B1、B2にセットされている場合は受信バッファ12に格納されているバケットを1個ずつ取り出して音声バケット復号部13で音声データ列に復号すると、サウンドデバイス18では1バケットで復号される音声データ列を1フレーム長の時間を掛けて音声に再生する。従って、この状態では1バケットを消費する毎に1フレーム長の音声再生され、1バケット分の音声再生されると、次のバケットが音声バケット復号部13に呼び出され、音声データ列の復号が行われる。

【0040】

これに対し、スイッチSW4-1とSW4-2を端子A1とA2にセットした場合はサウンドデバイス18に与えられる音声データ列の時間長はL+Pとなるため、サウンドデバイス18は1バケットから復号した音声データ列をL+Pの時間を掛けて音声を再生することになるからサウンドデバイス18側から音声バケット復号部13に音声データ列を出力することを要求するタイミングはL+Pの周期となる。従って、図12Bに示した定常消費状態では時間TM内に6個のバケットを消費したが、受信バッファ12からバケットを取り出す周期がL+Pの周期では図12Cに示す例ではバケットを4個消費することになる。これによりバケットの消費量を定常の消費状態より少なくすることができる。

【0041】

スイッチSW4-1、SW4-2を端子C1、C2側に切り替えると、音声バケット復号部13から出力された音声データ列は、フレーム波形短縮部22を通してサウンドデバイス18に送られる。長さLの音声データ列がフレーム波形短縮部22を通ることによって、長さL-Pの音声データ列に短縮されるので、サウンドデバイス18での再生時間もL-Pになる。すなわち、通常、サウンドデバイス18が音声データ列を受け取る時間間隔がLであったのが、L-Pの信号の再生時には間隔がL-Pになる。この結果、音声バケット復号部13も、通常1フレーム長Lの時間間隔よりも短い間隔で受信バッファ12に対して次の送信要求を出すので、バケット受信部11が一定の間隔でバケットを受信していれば、受信バッファに蓄積されるバケット量は平均として減ることになる。平均として減るとは、 $P < L$ であるので、1回のフレーム波形短縮処理では、受信バッファに蓄積されるバケット量の減少分は1フレーム分には満たない。複数フレーム(Nとする)にわたってフレーム波形短縮部22を通ると、Nよりも小さいMフレーム分受信バッファに蓄積されるバケット量が減少する。

【0042】

図12Dにその様子を示す。この図に示す例では定常消費状態では時間TMの間にパケットを6個消費したが、フレーム短縮部22を通すことにより、同じ時間TMの間にパケットを10個消費することを表わしている。このようにパケットの消費量を大きくすることにより、受信バッファ12に蓄えられるパケットの数を少なくすることができる。

状態検出部14と制御部16は、より高度な制御が可能である。

例えば、状態検出部14が、パケット受信部11と受信バッファ12の状態を観察して、受信バッファに蓄積するパケットの量を増やすべき、減らすべきと判断する際に、緊急に増やすべき／ゆるやかに増やすべき、緊急に減らすべき／ゆるやかに減らすべき、という増減速度を判断に加えることができる。具体的には、通信網の状態が突然悪化したときに、受信バッファに蓄積するパケットの量をゆるやかに増やしていたのでは、音声の途切れが発生してしまうかもしれない。通信網の状態変化が急激であれば、バッファに蓄積するパケット量の制御も緊急に行うべきである。逆に、一般にドリフトと言われる、送信側と受信側のクロックずれやタイミングのわずかなずれの蓄積により、バッファに蓄積するパケット量が徐々に所望の量より増えてきてしまった、あるいは減ってきてしまったという場合には、ゆるやかに増減すればよい。

【0043】

緊急に増減が必要な場合は、音声区間、無音区間にかかわらず、消費量調整手段20のスイッチSW4-1、SW4-2をそれぞれ端子A1、A2、あるいは端子C1、C2側にセットして、迅速な波形伸縮を行うことによって、パケット蓄積量の増減も迅速に制御することができる。逆に、ゆるやかな増減でよい場合は、無音判定・ピッチ抽出部15Aにおける音声／無音判定の結果、無音フレームにおいてのみスイッチSW4-1、SW4-2をそれぞれ端子A1、A2、あるいは端子C1、C2側にセットするという方法でもよい。さらに、無音フレームの場合には、ピッチ長を実際にピッチ分析した値ではなく、フレーム長の1/2以下の任意の値に設定してよいので、よりゆるやかな増減の場合には、任意に設定するピッチ長を短い値にするとよい。

【0044】

尚、上述ではサウンドデバイス18を終段に接続した実施例を説明したが、受信した音声データ列を蓄積する場合もあり、必ずしも音声を再生しない場合も考えられるため、本発明ではサウンドデバイス18を必須要件から外した構成を請求するものである。

以上説明した本発明の音声パケット再生方法はコンピュータに本発明による音声パケット再生プログラムを実行させることにより実現することができ、またコンピュータに本発明による音声パケット再生プログラムをインストールし、CPUに解読させて実行させることにより、コンピュータによって本発明の音声パケット再生装置を構築することができる。本発明による音声パケット再生プログラムはコンピュータが解読可能なプログラム言語によって記述され、コンピュータが読み取り可能な例えば磁気ディスク或はCD-ROMのような記録媒体に記録され、これらの記録媒体からコンピュータにインストールするか、或は通信回線を通じてコンピュータにインストールされ、コンピュータに備えられたCPUに解読されて音声パケット再生動作を実行する。

【産業上の利用可能性】

【0045】

IP通信網上で音声通信を行う利用形態が普及してきており、本発明を適用することによって、安価で信頼性の高い音声通信が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】 パケット通信の概要を説明するためのブロック図。

【図2】 パケット通信の概要を説明するためのタイミングチャート。

【図3】 パケット通信に用いられている音声受信部の従来技術を説明するためのブロック図。

【図4】 本発明の音声パケット再生装置の一実施例を説明するためのブロック図。

【図 5】 本発明の音声バケット再生装置に用いるフレーム波形伸張部の内部を説明するためのブロック図。

【図 6】 図 5 に示したフレーム波形伸張部の動作を説明するための波形図。

【図 7】 図 5 に示したフレーム波形伸張部の他の動作を説明するための波形図。

【図 8】 図 4 に示したフレーム波形伸張部の他の構成を説明するためのブロック図。

【図 9】 図 4 に示したフレーム波形伸張部の更に他の構成を説明するためのブロック図。

【図 10】 図 4 に示したフレーム波形短縮部の内部を構成を説明するためのブロック図。

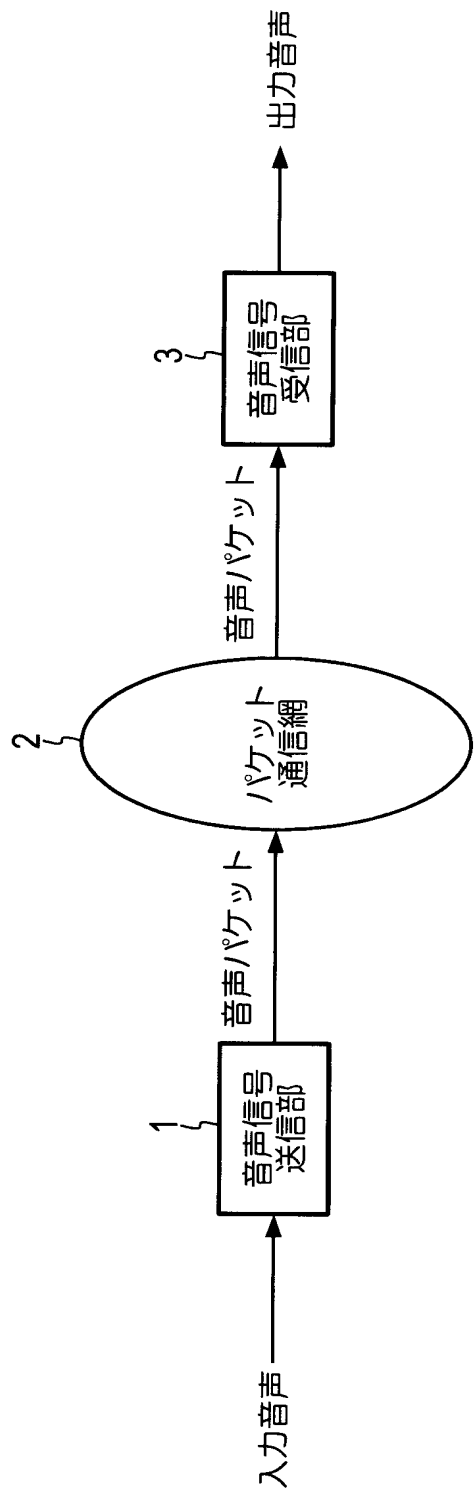
【図 11】 図 10 に示したフレーム波形短縮部の動作を説明するための波形図。

【図 12】 図 4 に示した消費量調整手段の動作を説明するためのタイミングチャート。

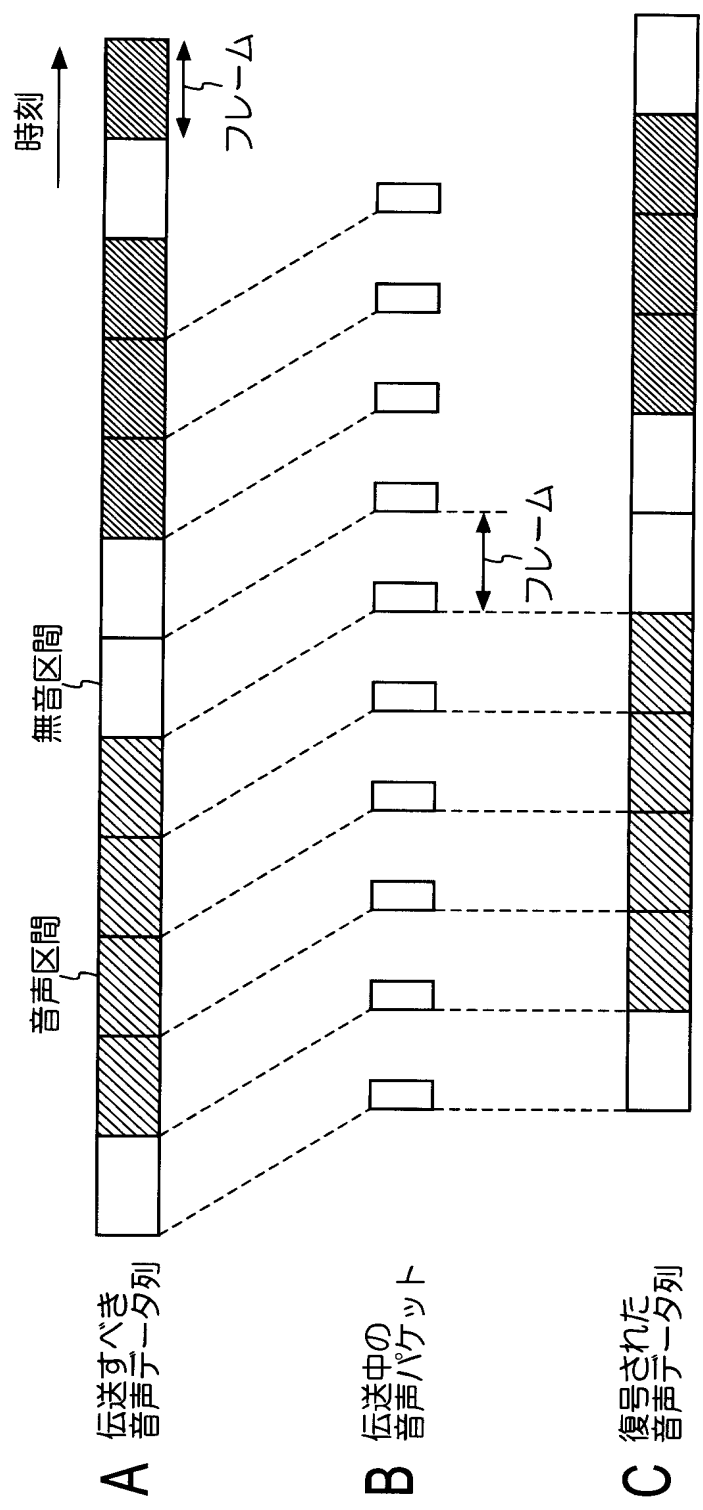
【符号の説明】

【0047】

1	音声信号送信部	16	制御部
2	バケット通信網	17	無音生成部
3	音声信号受信部	18	サウンドデバイス
11	バケット受信部	20	消費量調整手段
12	受信バッファ	21	フレーム波形伸張部
13	音声バケット復号部	22	フレーム波形短縮部
14	状態検出部	23	波形伸縮用バッファ
15	音声／無音判定部		
15A	音声／無音判定・ピッチ抽出部		



【図 2】



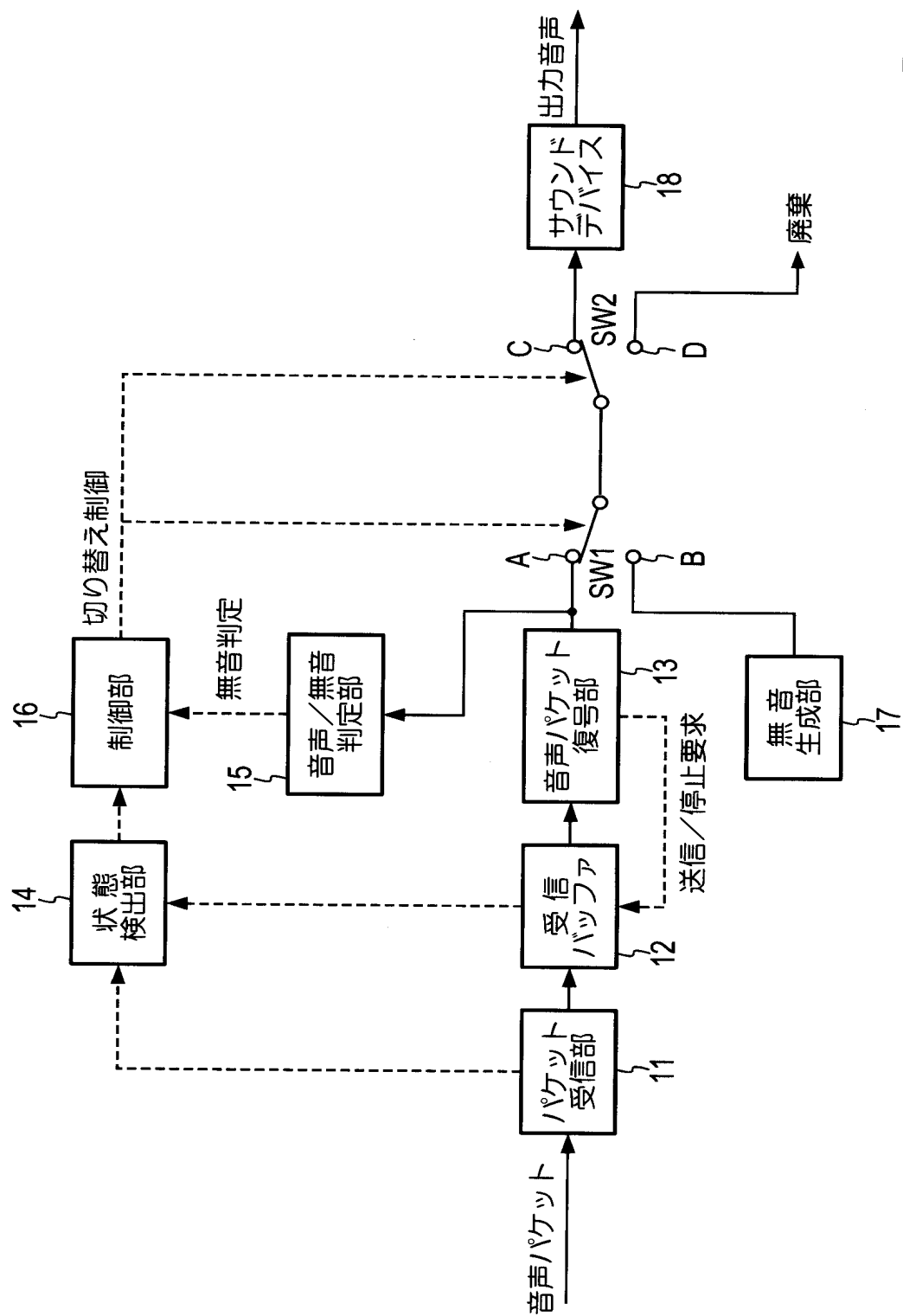


図 3

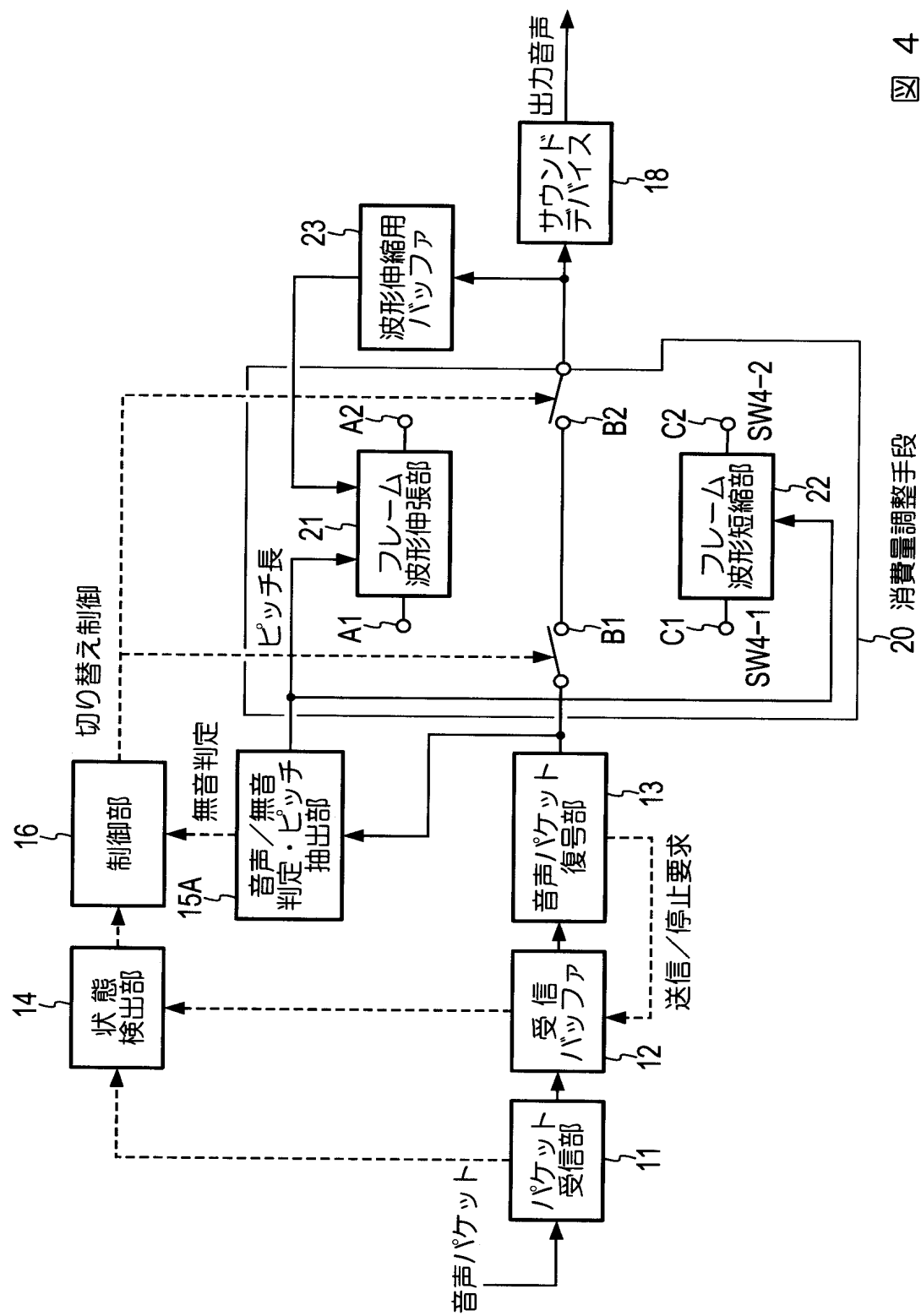


図 4

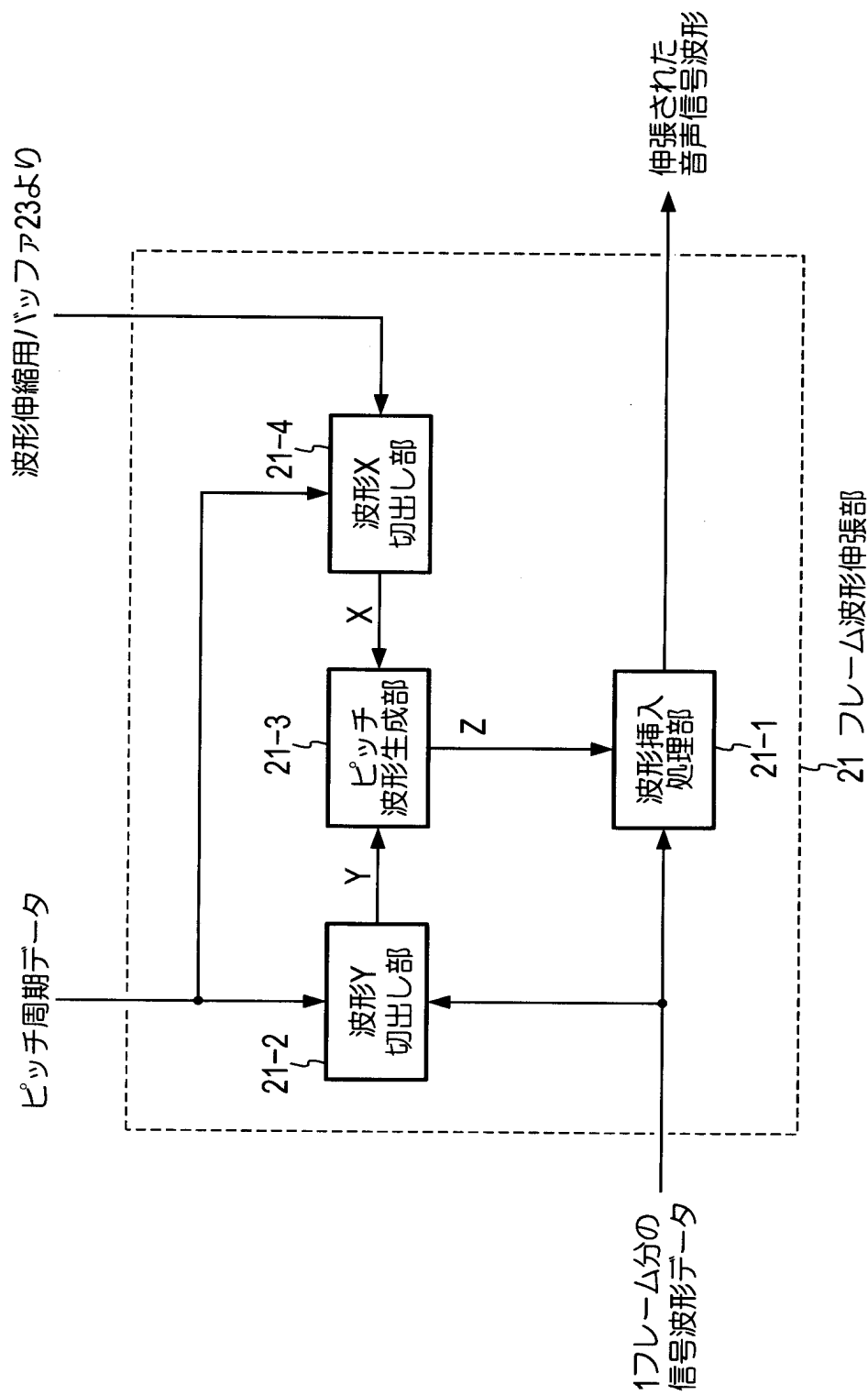
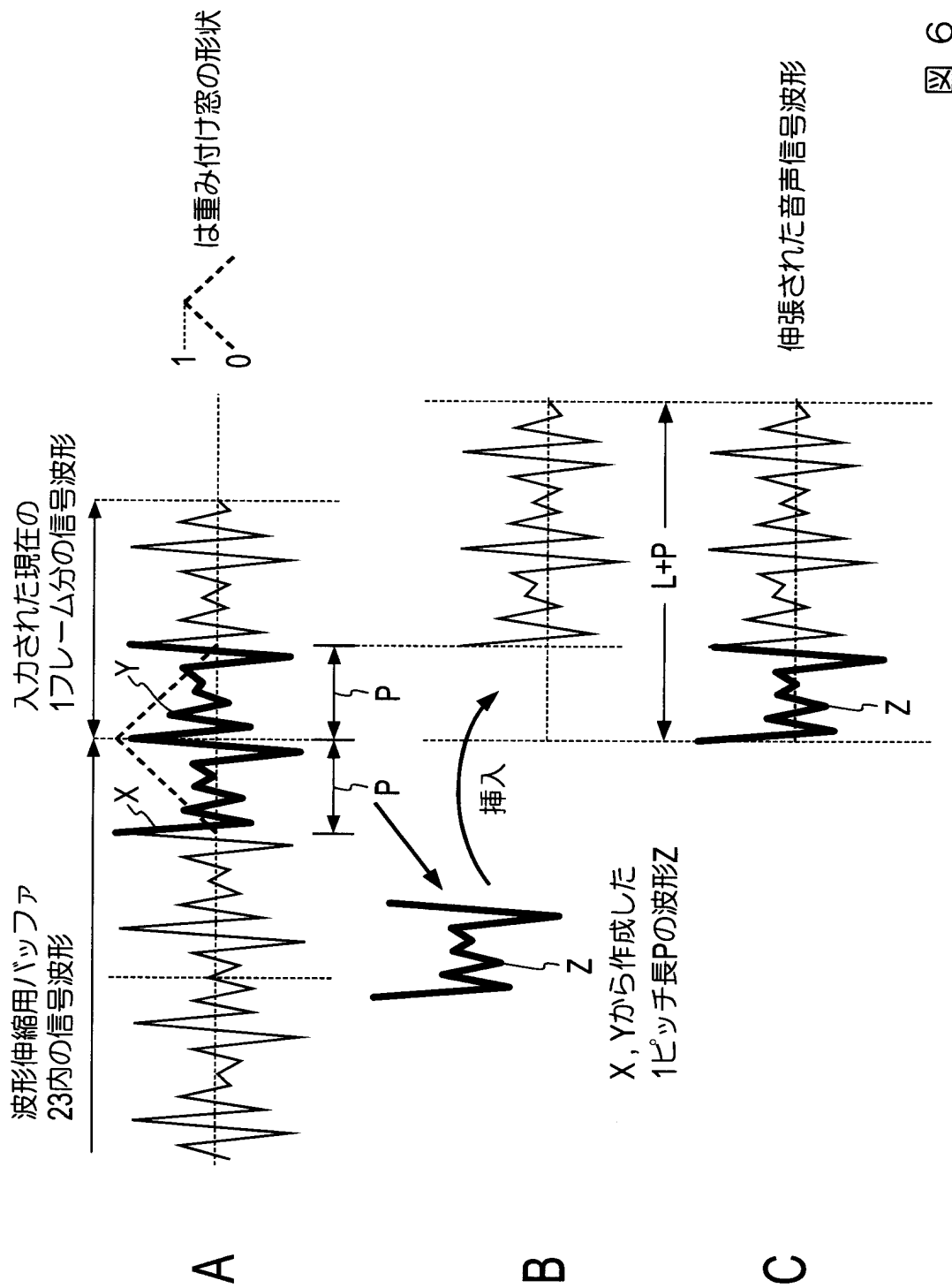
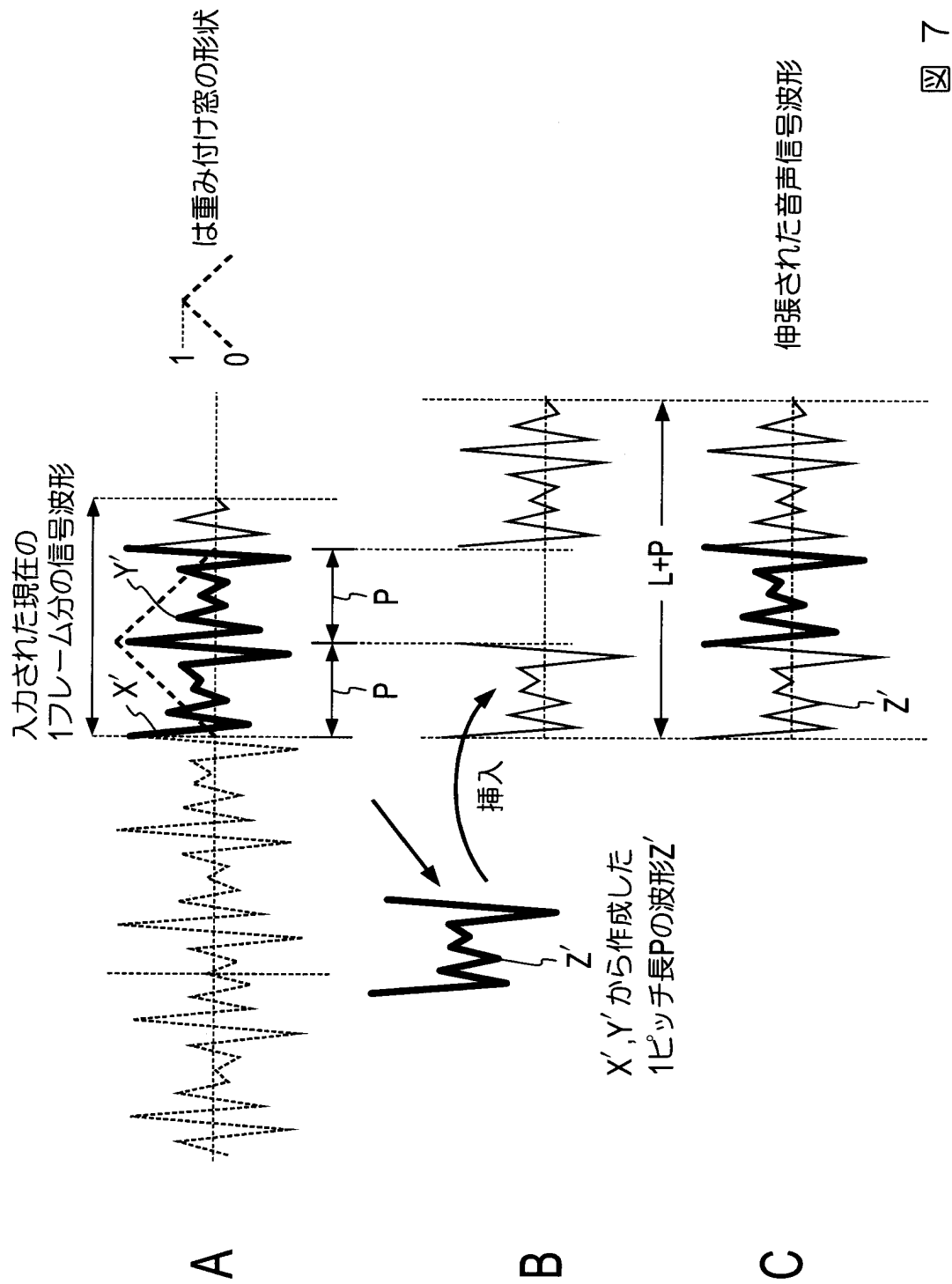


図 5





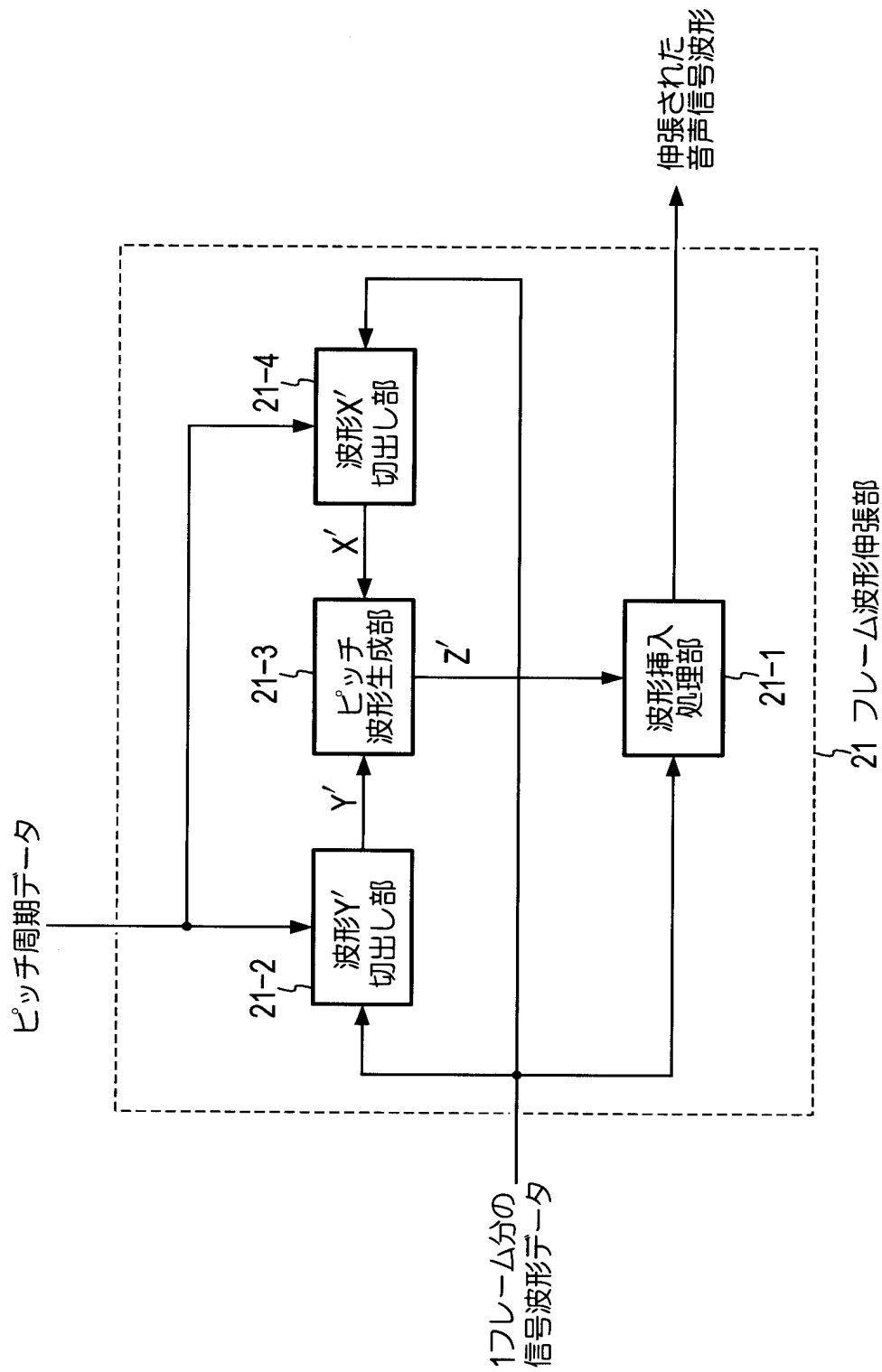


図 8

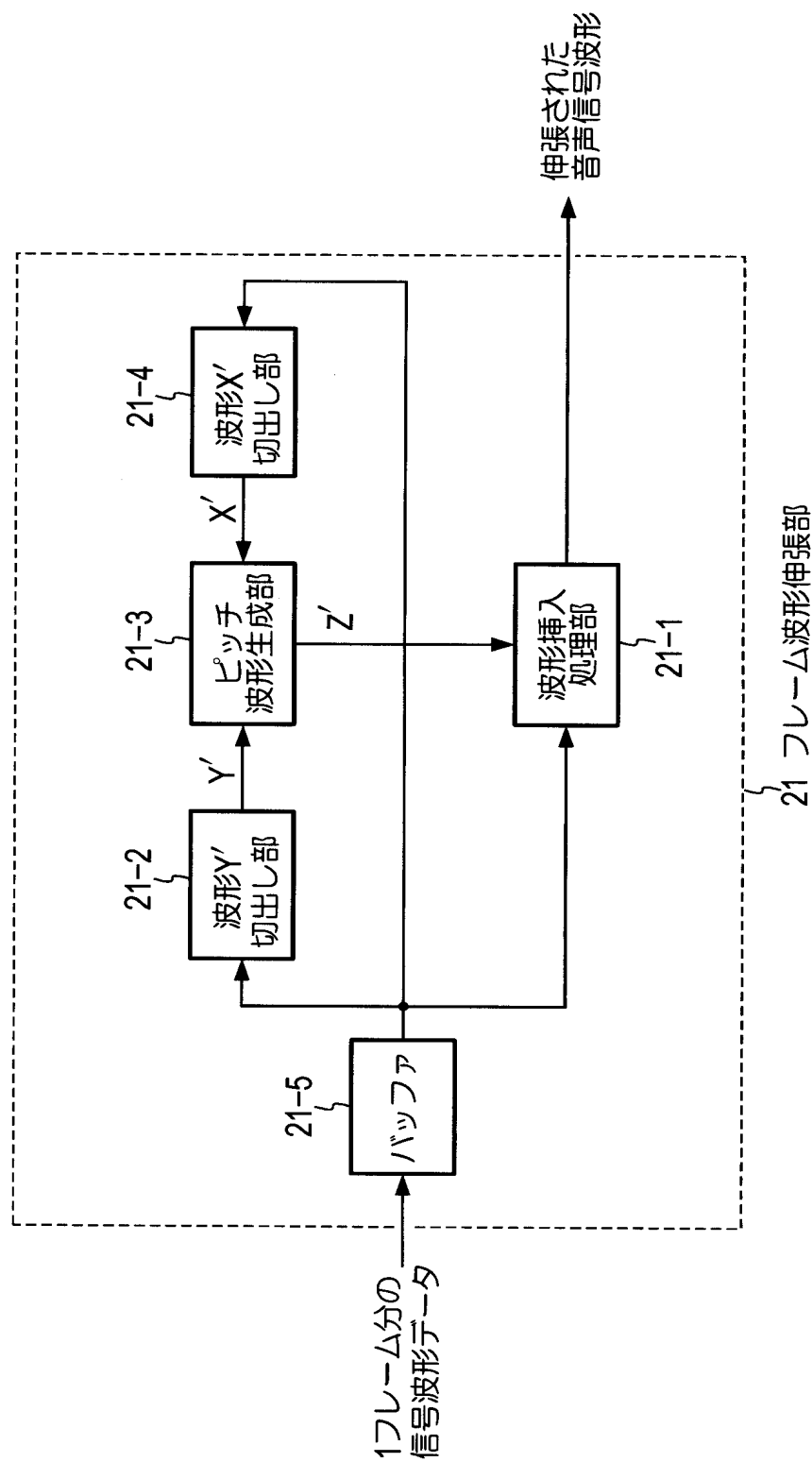


図 9

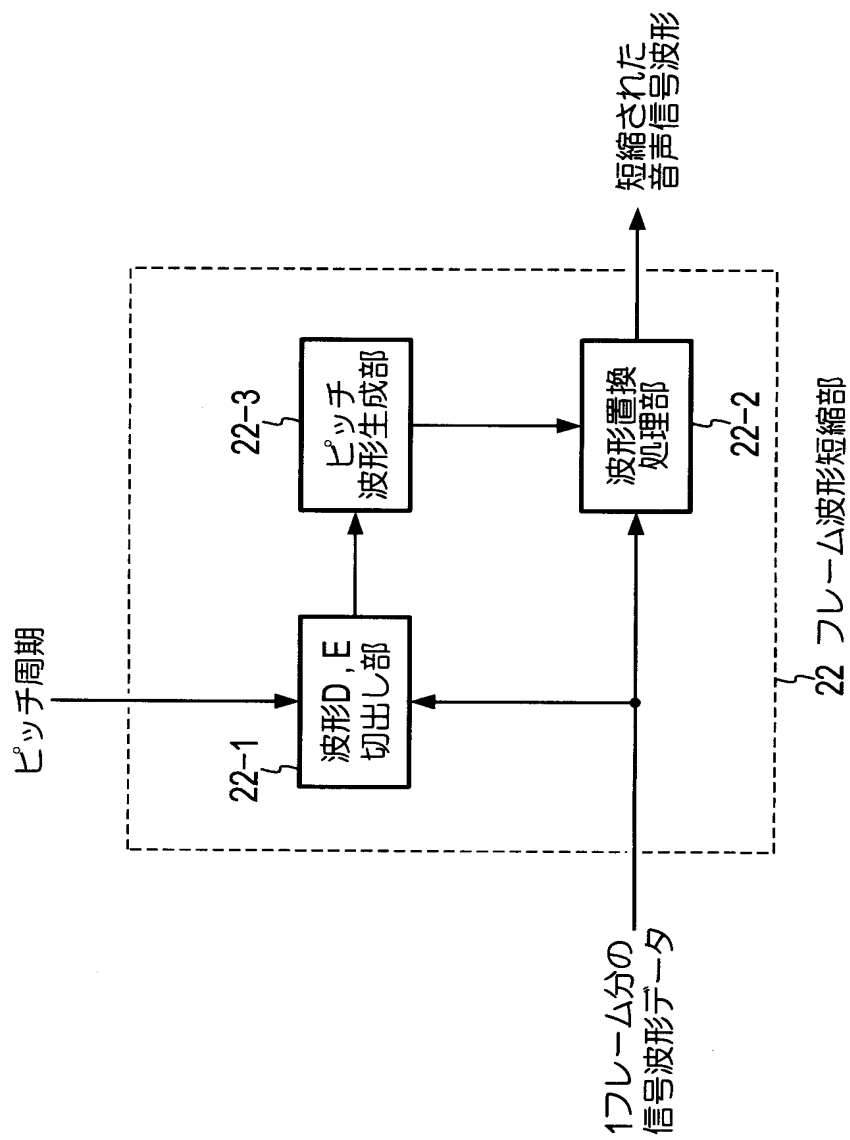


図 10

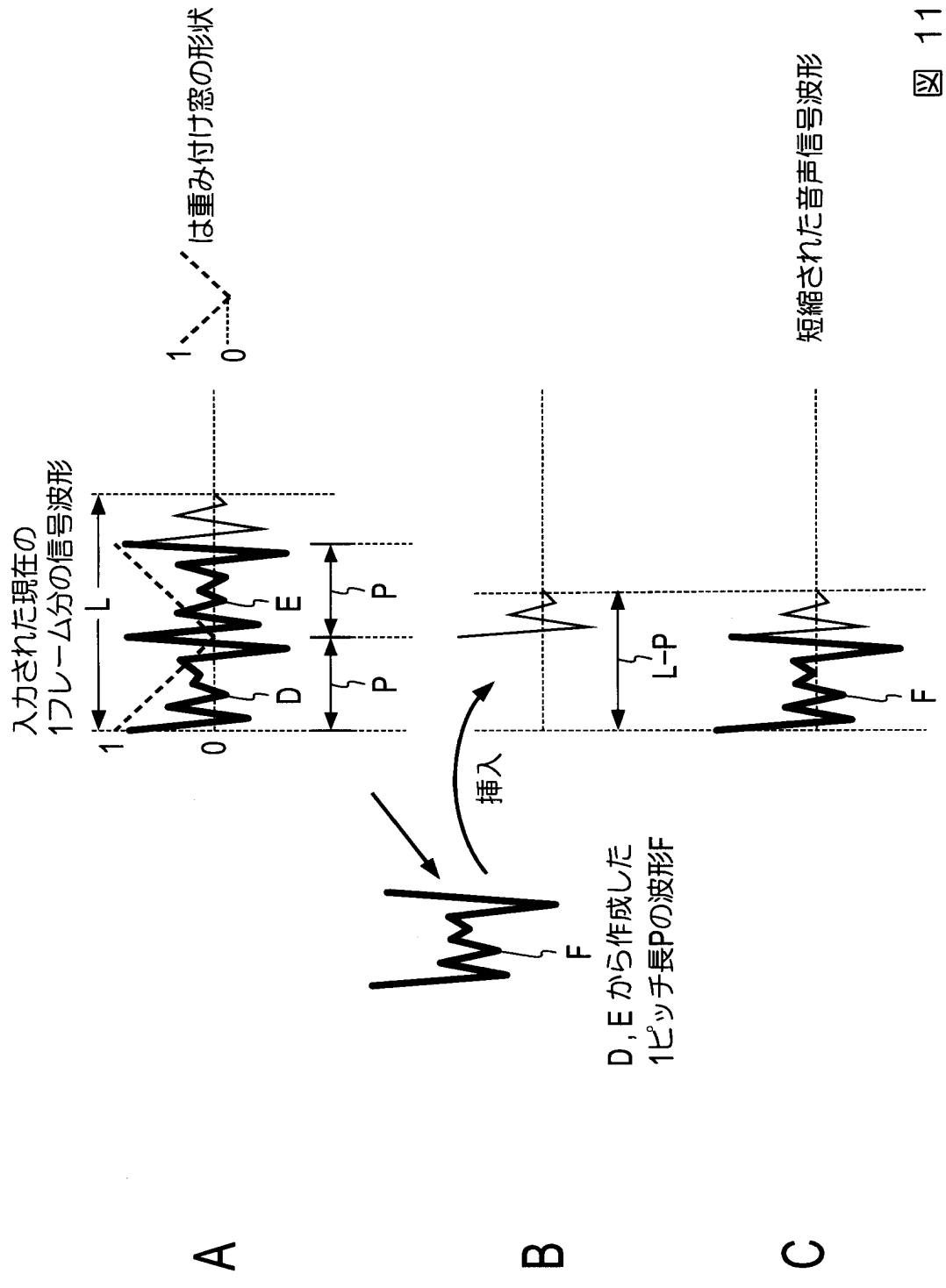


図 1 1

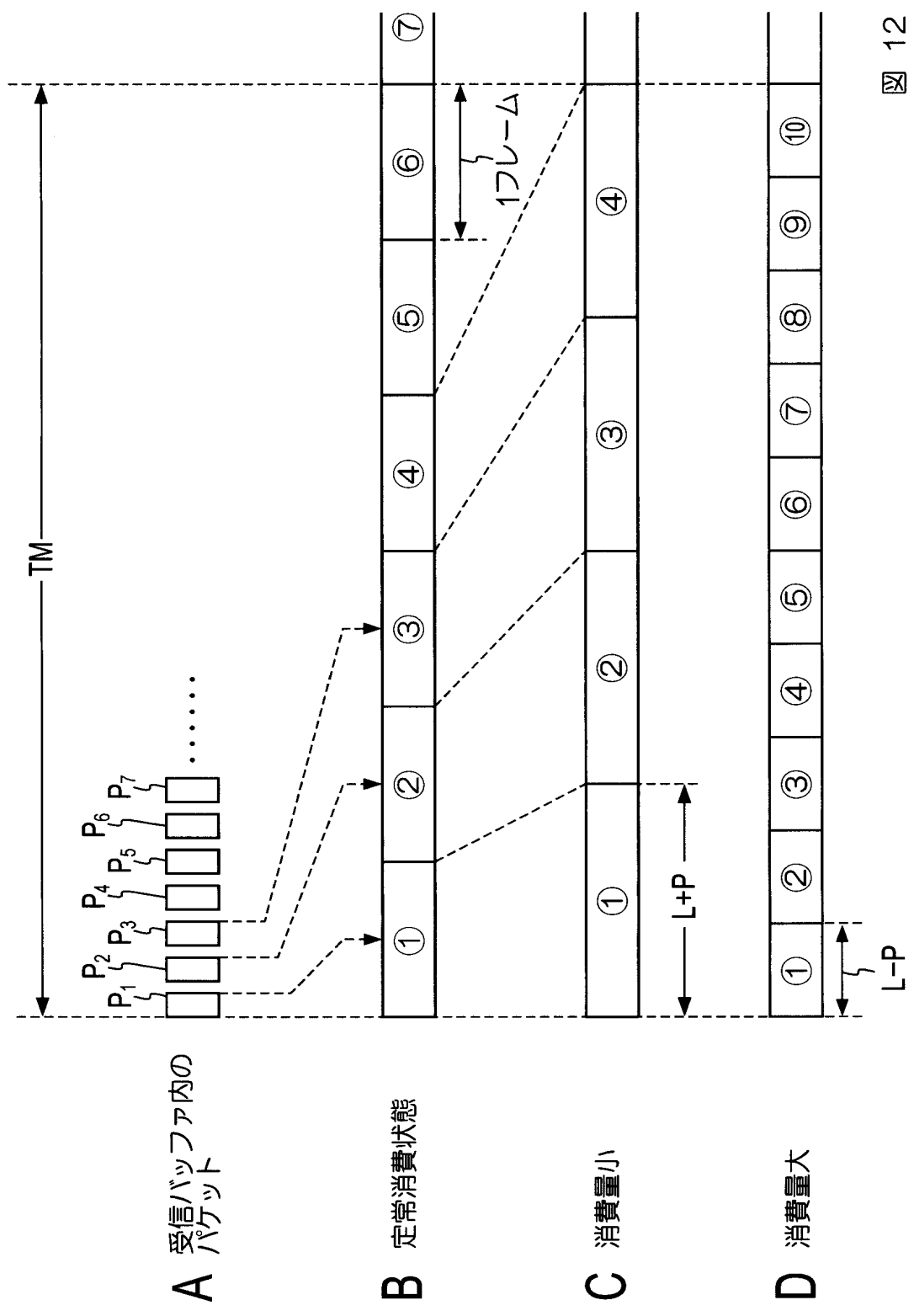


図 12

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 音声パケット通信において、パケットの到着時間のゆらぎによって、音声途切れる現象を極力回避する音声パケット再生方法を提案する。

【解決手段】 パケットから復号された音声データ列の伝送経路に、音声の有無を問わずに音声データ列の消費量を調整する消費量調整手段を設け、受信バッファに蓄積される音声パケットの数又は受信バッファに書き込まれる音声パケットの書き込み時間間隔に応じて消費調整手段の調整量を制御し、受信バッファが空になることを阻止する制御を行なうパケット再生方法。

【選択図】 図 4

出願人履歴

0 0 0 0 0 4 2 2 6

19990715

住所変更

5 9 1 0 2 9 2 8 6

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

日本電信電話株式会社